

第3章 计算机网络设备

在计算机网络中,联网的计算机要通过传输介质、网络设备才能够连接起来,这些网络设备负责信号的传输、差错的纠正、流量的控制、网络的互联、路径的选择等,确保发送端主机发送的数据能够正确地到达目的端的主机。本章讨论通信子网中的网络设备和传输介质,介绍它们的特性和工作原理。

3.1 传输介质

传输介质是计算机网络最基础的通信设施,是连接网络上各节点的物理通道。网络中传输介质可以分为两类:有线介质和无线介质。有线介质包括同轴电缆、双绞线和光纤;无线介质包括无线电波、微波、红外线、卫星通信等。

3.1.1 同轴电缆

1. 同轴电缆的结构与分类

同轴电缆的结构如图 3-1(a)所示,它由内导体铜芯、绝缘层、外导体屏蔽层和塑料保护层组成。联网时还需要使用专用的连接器件,图 3-1(b)是细同轴电缆使用的 BNC 头和 T 形头。

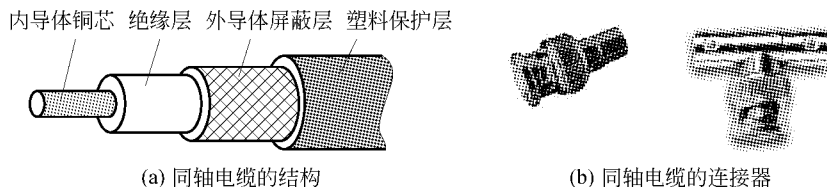


图 3-1 同轴电缆及其连接器件

同轴电缆主要有以下型号:

- (1) RG-8 或 RG-11,匹配阻抗为 50Ω ,用于 10Base5 以太网,又叫粗缆网。
- (2) RG-58A/U,匹配阻抗为 50Ω ,用于 10Base2 以太网,又叫细缆网。
- (3) RG-59/U,匹配阻抗为 75Ω ,用于 ARCnet(早期一种令牌总线型的网络)和有线电视网。
- (4) RG-62A/U,匹配阻抗为 93Ω ,用于 ARCnet。

同轴电缆又分为基带同轴电缆和宽带同轴电缆。基带同轴电缆屏蔽层使用网状铜丝制成,其特性阻抗为 50Ω ,适合传输数字信号;宽带同轴电缆屏蔽层使用铝箔缠绕而成,其特性阻抗为 75Ω 或 93Ω ,主要用于传输模拟信号。

在局域网络中最常使用的是特性阻抗为 50Ω 的基带同轴电缆,数据传输率为 10Mb/s 。

2. 同轴电缆主要特性

根据同轴电缆的直径粗细,50Ω 的基带同轴电缆又可分为细缆(RG-8 和 RG-11)和粗缆(RG-58)两种。粗缆的连接距离较长,在使用中继器的情况下,粗缆的最大传输距离可达 2500m(单段最远 500m,最多 5 段)。由于安装时不需要切断电缆,因此可以根据需要灵活调整计算机的入网位置。但粗缆网络必须安装收发器和收发器电缆,安装难度也大,所以总体造价高。细缆连接距离较短,在使用中继器的情况下,细缆的最大传输距离可达 925m,(单段最远 185m),安装则比较简单、造价低,但由于安装过程中要切断电缆,两头装上基本网络连接(BNC)头,然后接在 T 形连接器两端,所以当接头多时容易产生接触不良的隐患,这是目前运行中的细缆以太网最常见的故障之一。

同轴电缆有较强的抗干扰能力,为了保证同轴电缆具有良好的电气特性,电缆屏蔽层必须接地,同时两头要有 50Ω 的终端适配器来削弱信号反射作用。

用粗缆和细缆连接的网络都是总线拓扑结构,即一根线缆上接多台计算机,这种拓扑结构适用于机器密集的环境。但是当任一连接点发生故障时,故障会影响到串接在整根电缆上的所有的机器,故障的诊断和修复都很麻烦。所以,它正逐步被双绞线或光缆所替代。

3.1.2 双绞线

1. 双绞线的结构与分类

双绞线是由两根绞合的绝缘铜线外部包裹橡胶外皮构成的,有两对线型和四对线型,两对线型的接插头称为 RJ-11,四对线型的接插头称为 RJ-45。如图 3-2 所示。

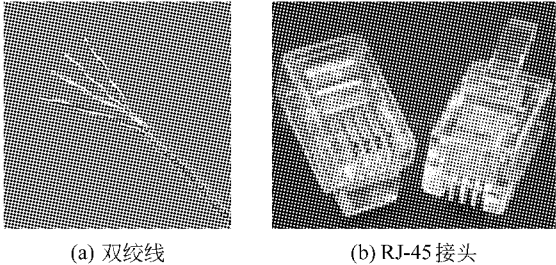


图 3-2 双绞线与 RJ-45 接头

双绞线电缆分为屏蔽双绞线(STP)和非屏蔽双绞线(UTP)两大类。屏蔽双绞线因为有屏蔽层,所以造价高、安装复杂,只在特殊情况(电磁干扰严重或防止信号向外辐射)下使用;非屏蔽双绞线无金属屏蔽材料,只有一层绝缘胶皮包裹,价格相对便宜,安装维护也容易,得到了广泛应用。

按照传输特性,双绞线可以分为 7 类。

(1) 1 类线:主要用于传输语音(一类标准主要用于 20 世纪 80 年代初之前的电话线缆),不用于数据传输。

(2) 2 类线:用于语音传输和最高传输速率 4Mbps 的数据传输,早期用于 4Mbps 的令牌环网。

(3) 3 类线：该电缆的带宽为 16MHz,用于语音传输及最高传输速率为 10Mbps 的数据传输,主要用于十兆以太网(10BASE-T)。

(4) 4 类线：该电缆的带宽为 20MHz,用于语音传输和最高传输速率 16Mbps 的数据传输,主要用于十六兆的令牌环局域网和十兆以太网。

(5) 5 类线：该类电缆增加了绕线密度,外套一种高质量的绝缘材料,带宽为 100MHz,用于语音传输和最高传输速率为 100Mbps 的数据传输,主要用于百兆以太网(100BASE-T)以及 10BASE-T 网络,是最常用的电缆。

(6) 超 5 类线：超 5 类衰减小、串扰少,并且具有更高的衰减与串扰的比值(ACR)和信噪比、更小的时延误差,性能得到很大提高。超 5 类线带宽为 200~300MHz,主要用于千兆位以太网(1000BASE-T)。

(7) 6 类线：该类电缆的带宽为 350~600MHz,它提供二倍于超五类的带宽。6 类布线的传输性能远远高于超 5 类标准,最适用于传输速率高于 1Gbps 的应用。

双绞线电缆主要用于星形网络拓扑结构,即以集线器或网络交换机为中心,各网络工作站均用一根双绞线与之相连,这种拓扑结构非常适合结构化综合布线,可靠性较高,任何一个连线发生故障时,故障不会影响到网络中其他计算机,故障的诊断与修复也比较容易。

2. 双绞线的主要特性

- (1) 传输距离一般不超过 100m,传输速度随双线类型而异。
- (2) 价格低,重量轻,易弯曲,安装维护容易。
- (3) 可以将串扰减至最小或加以消除,屏蔽双绞线抗外界干扰能力强。
- (4) 具有阻燃性。
- (5) 适用于结构化综合布线。

3. 双绞线的接线方式

常用的 5 类双绞线有 4 对线、8 种颜色,分别是橙色、橙白色、绿色、绿白色、蓝色、蓝白色、棕色、棕白色,每种颜色的线都与对应的相间色的线缠绕在一起。从传输特性上看,8 条线没有区别。连接计算机网络时,只需要 4 根线就可以了,究竟用哪 4 根线? 如何连接? 电子工业协会 EIA(后与其他组织合并形成电信工业协会 TIA)做出了规定,这就是 EIA/TIA568A 和 EIA/TIA568B 标准,简称 T568A 或 T568B 标准。这两个标准规定,联网时使用橙色、橙白色,绿色、绿白色这两对线,它们连接在 RJ-45 接头的 1、2、3、6 这 4 个线槽上,其他 4 根线可以在结构化布线时用于连接电话等设备。具体接线线序如表 3-1和表 3-2 所示。

表 3-1 EIA/TIA568A 接线标准

RJ-45 线槽	1	2	3	4	5	6	7	8
色彩标记	绿白	绿	橙白	蓝	蓝白	橙	棕白	棕

表 3-2 EIA/TIA568B 接线标准

RJ-45 线槽	1	2	3	4	5	6	7	8
色彩标记	橙白	橙	绿白	蓝	蓝白	绿	棕白	棕

双绞线接线可以根据需要制成直连线(或直通线、正接线)和交叉线(或反接线)。直连线是指双绞线两端接线线序一致,都用 T568A 或都用 T568B,由于习惯的关系,多数直连线用 T568B 标准;交叉线是指双绞线两端分别使用不同的接线标准,一端用 T568A,另一端用 T568B。

两种接线方法分别用于不同的场合,直连线用于连接不同类型的设备,不同类型的设备其内部接线线序是不同的,如图 3-3(a)所示,如计算机网卡与交换机或集线器连接,交换机与路由器连接,集线器普通口与集线器级联口(Uplink 口)连接等;交叉线用于连接相同类型的设备,相同类型的设备内部接线线序相同,如图 3-3(b)所示,如两个计算机通过网卡连接,两个集线器或两个交换机之间用普通口连接,集线器普通口与交换机普通口连接等。实际上,不管是哪种接线,都是为了保证一端的发送端(1 橙白、2 橙)连接另一端的接收端(3 绿白、6 绿)。当两个不同类型的设备相连时,由于设备内部线序不一致,用直连线恰好实现一端的发送线槽与另一端的接收线槽的相连,当两个相同类型的设备相连时,由于其内部线序一致,所以用交叉线恰好实现一端的发送与另一端的接收相连。

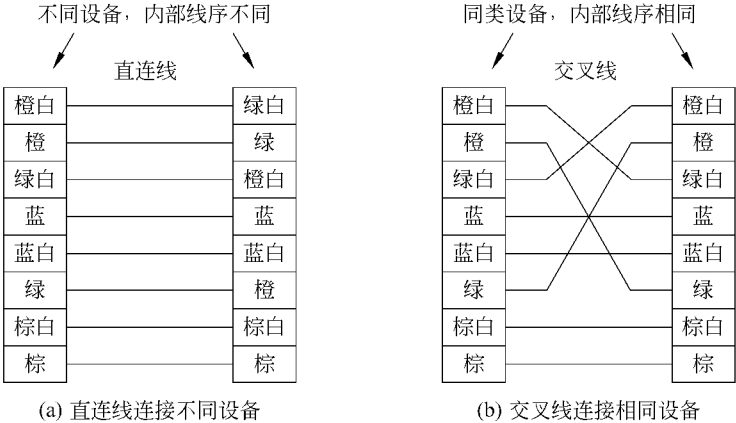


图 3-3 直连线与交叉线的使用

3.1.3 光纤

光纤是网络传输介质中传输性能最好的一种介质,在大型网络系统的主干网几乎都用光纤作为传输介质,光纤也是发展最为迅速的、最有前途的传输介质。

1. 光纤的结构

光纤的横截面为圆形,由纤芯、包层两部分构成。二者由两种光学性能不同的介质构成。其中,纤芯为光通路,包层由多层反射玻璃纤维构成,用来将光线反射到纤芯上。实用的光缆外部还须有加固纤维(尼龙丝或钢丝)和 PVC 保护外皮,用以提供必要的抗拉强度,以防止光纤受外界温度、弯曲、外拉等影响而折断。光纤结构如图 3-4 所示。

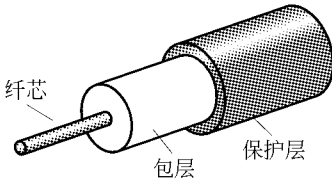


图 3-4 光纤的结构

2. 光纤传输原理

光纤传输系统的结构如图 3-5 所示。在发送端先将电信号通过发光二极管转换为光信号,在接收端使用光电二极管将光信号转换成电信号。

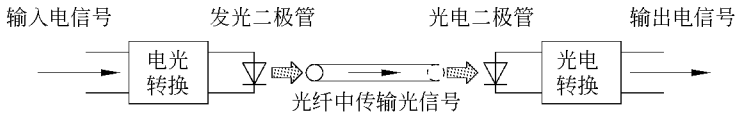


图 3-5 光纤传输系统

光纤分为单模光纤(Single Mode Fiber, SMF)和多模光纤(Multi Mode Fiber, MMF)两种类型。

单模光纤内径小于 $10\mu\text{m}$,只传输单一频率的光,光信号沿轴路径直线传输,速率高,可达数百 Gbps,用红外激光管作光源(ILD)。传输距离远,达数十千米,成本高。如图 3-6(a)所示。

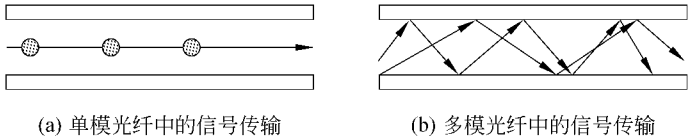


图 3-6 光信号传输过程

多模光纤纤芯直径为 $50\sim 62.5\mu\text{m}$,可以传输多种频率的光,光信号在光纤壁之间波浪式反射,多频率(多色光)共存,用发光二极管作光源(LED)。传输距离近,约 2 千米,损耗大,成本低。如图 3-6(b)所示。

3. 光纤的主要特性

- (1) 信道带宽大,传输速度快,可达 1000Mbps 以上。
- (2) 传输距离远,就单段光纤的传输距离而言,单模光纤可达几十千米,多模光纤可达几千米。
- (3) 抗干扰能力强,传输质量高。由于在光纤中传输光信号,所以不受外部电磁场干扰。
- (4) 信号串扰小,保密性好。
- (5) 光纤尺寸小、重量轻,便于铺设和运输。
- (6) 光纤的材料是制作塑料和玻璃的材料,材料来源丰富,不污染环境。
- (7) 无辐射,难于窃听。
- (8) 光缆适应性强,寿命长。

3.1.4 无线传输介质

无线传输就是利用大气层和外层空间传输电磁信号,地球上的大气层为大部分无线传输提供了物理通道,就是常说的无线传输介质。无线传输所使用的频段很广,目前主要的无线传输方式有无线电波、微波、卫星和红外线。

1. 无线电波

无线电波是指频率范围在 $10\text{KHz}\sim 1\text{GHz}$ 之间的电磁波谱。这一频率范围被分为短波波段、超高频波段和甚高频波段,无线电波主要用于无线电广播和电视节目以及手提电话通信,无线电波也可用于传输计算机数据。

无线电波分为管制和非管制两个部分,非管制频段是开放的,可以随意使用;管制部分必须经过专门的部门批准,这种部门在美国是联邦通信委员会(FCC),在中国是国家无线电管理委员会。

无线通信有两种方式,单频通信和扩频通信。

所谓单频通信是指信号的载波频率单一,其载波的可用频率范围遍及整个无线电频率。与有线传输相比,单频通信传输速率低、有效传输距离近,若提高传输率和传输距离,就需要特别高的发射功率,而大型发射塔、发射天线、大功率收发器等将使单频通信价格非常昂贵。另外,单频通信信号在开放的空间传输,很容易与其他电磁波混杂,抗干扰能力很差,而且非常容易被窃听。

所谓扩频通信,是扩展频谱通信的简称,它是指用来传输信息的射频带宽远大于信息本身带宽的一种通信方式,扩频通信系统的出现,被誉为通信技术的一次重大突破。

扩频技术通常有 4 种类型:

(1) 直接序列扩频,简称直扩(DS),所传送的信息符号经伪随机序列(或称伪噪声码)编码后对载波进行调制。经伪随机序列调制后的速率远大于要传送信息的速率,调制后的信号频谱宽度也将远大于所传送信息的频谱宽度。

(2) 载波频率跳变扩频,简称跳频(FH)。载荷信息的载波信号频率受伪随机序列的控制,快速地在给定的频段中跳变,此跳变的频带宽度远大于所传送信息的频谱宽度。

(3) 跳时(TH)。将时间轴分成周期性的时帧,每帧内分成许多时间片。在一帧内哪个时间片发送信号由伪码控制,由于时间片宽度远小于信号持续时间,从而实现信号频谱的扩展。

(4) 混合扩频。几种不同的扩频方式混合应用,例如,直扩和跳频的结合(DS/FH),跳频和跳时的结合(FH/TH),以及直扩、跳频与跳时的结合(DS/FH/TH)等。

扩频通信的特点如下:

(1) 抗干扰性能好。它具有极强的抗人为宽带干扰、窄带瞄准式干扰、中继转发式干扰的能力。

(2) 隐蔽性强、干扰小。因信号在很宽的频带上被扩展,则单位带宽上的功率很小,即信号功率谱密度很低。信号淹没在白噪声之中,别人难于发现信号的存在,再加之不知扩频编码,就更难拾取有用信号。

(3) 易于实现码分多址。扩频通信占用宽带频谱资源通信,改善了抗干扰能力,但是否浪费了频谱资源呢?其实正相反,是提高了频带的利用率。正是由于扩频通信要用扩频编码进行扩频调制发送,而信号接收需要用相同的扩频编码之间的相关解扩才能得到,这就给频率复用和多址通信提供了基础。充分利用不同码型的扩频编码之间的相关性,分配给不同用户不同的扩频编码,就可以区别不同用户的信号,众多用户,只要配对使用自己的扩频编码,就可以互不干扰地同时使用同一频率通信,从而实现了频率复用,使

拥挤的频谱得到充分的利用。

2. 微波通信

微波是频率范围在 $3\sim 300\text{GHz}$ 的无线电波。微波通信主要采用扩频通信的原理。微波扩频通信技术的特点是：利用伪随机码对输入信息进行扩展频谱编码处理，然后在某个载频上进行调制以便传输。我国微波通信常用的微波频段及其代号为 L、S、C、X。数字微波系统按接入方式分为点对点、点对多点两种。点对点方式是指连接的双方用一对微波扩频传输设备相连；点对多点方式是指扩频系统含一个中心点和若干个分布接入点，若干个分布接入点以竞争方式或固定分配方式分享中心点提供的总信道带宽。

微波数据通信系统有两种形式：地面（基于地球表面）系统和卫星系统，它们使用的频率比较相似。一般微波通信指的是地面微波。

地面微波使用较低的频段，一般使用 $4\sim 28\text{GHz}$ 的频率范围，采用定向式抛物面形天线收发信号，要求与其他地点之间的通路没有障碍或视线能及，由于微波信号具有极强的方向性，直线传播，遇到阻挡就被反射或被阻断，而地球是圆的，所以在传输距离超过 50 千米（有高架天线时可以更远些）或遇到高山阻隔时，需要设置中继站，将信号放大再进行传输。

微波通信由于其频带宽、容量大，可以用于各种电信业务的传送，如电话、电报、数据、传真以及彩色电视等均可通过微波电路传输。

地面微波系统的主要用途是完成远距离的通信任务，适合在不便于铺设电缆的场合使用。与同轴电缆相比，穿越相同的距离，所需的放大器或中继器要少得多；也可以用微波连接两个分开的建筑，在建筑间传输闭路电视或局域网的信号；在建筑物中有时也采用小规模的地面微波方式组建局域网，微波信号通过小型发送装置与中心位置的集线器通信，多个集线器通过微波设备相互连接到一起便组成了一个完整的网络。

微波通信不需要申请，但是地面微波设备经常采用受控制的频率，所以需要缴纳一定费用，使用时间也要受到限制。

微波通信的特点如下：

（1）通信频段的频带宽。微波频段占用的频带约 300GHz ，而全部长波、中波和短波频段占有的频带总和不足 30MHz ，前者是后者的 10 000 多倍。一套微波中继通信设备可以容纳几千甚至上万条话路同时工作，或传输电视图像信号等宽频带信号。

（2）受外界干扰的影响小。工业干扰、大气中电磁波的干扰及太阳黑子的活动对微波频段通信的影响小（当通信频率高于 100MHz 时，这些干扰对通信的影响极小），但它们严重影响短波以下频段的通信。因此，微波中继通信较稳定和可靠。

（3）通信灵活性较大。微波中继通信采用中继方式，可以实现地面上的远距离通信，并且可以跨越沼泽、江河、湖泊和高山等特殊地理环境。在遭遇地震、洪水、战争等灾祸时，通信的建立、撤收及转移都较容易，这些方面比电缆通信具有更大的灵活性。

（4）天线增益高、方向性强。当天线面积给定时，天线增益与工作波长的平方成反比。由于微波中继通信的工作波长短，因而容易制成高增益天线，降低发射机的输出功率。另外，微波具有直线传播特性，可以利用微波天线把电磁波聚集成很窄的波束，使微波天线具有很强的方向性，减少通信中的相互干扰。

(5) 投资少、建设快。在通信容量和质量基本相同的条件下,以每信道每千米为单位计算,微波中继通信线路的建设费用不到同轴电缆通信线路的一半,还可以节省大量有色金属,建设时间也比后者短。

3. 卫星微波

卫星通信系统实际上也是一种微波通信,它以卫星作为中继站转发微波信号,在多个地面站之间通信,卫星通信的主要目的是实现对地面的“无缝隙”覆盖,由于卫星工作于几百、几千甚至上万千米的轨道上,因此覆盖范围远大于一般的移动通信系统,三颗卫星可以覆盖地球表面。但卫星通信要求地面设备具有较大的发射功率,因此不易普及使用。卫星通信系统由卫星段、地面段、用户段三部分组成。卫星段在空中起中继站的作用,即把地面站发上来的电磁波放大后再返送回另一地面站。地面站则是卫星系统与地面公众网的接口,地面用户也可以通过地面站出入卫星系统形成链路,地面站还包括地面卫星控制中心及其跟踪、遥测和指令站。用户段即是各种用户终端。卫星通信广泛应用于视频、电话、数据等的远程传输。

卫星通信提供两种连接方式:点对点的方式和一点对多点的方式。在点对点的方式中卫星用来连接两个地面站;在一点对多点的连接方式中,卫星发送的信号可以被多个地面站接收。

卫星通信系统的特点如下:

(1) 下行广播,覆盖范围广。对地面的情况如高山海洋等不敏感,适用于业务量比较稀少的地区提供大范围的覆盖,在覆盖区内的任意点均可以进行通信,而且成本与距离无关。

(2) 工作频带宽。可用频段范围为 150MHz~30GHz。目前已经开始开发 O、v 波段(40~50GHz)。ka 波段甚至可以支持 155Mbps 的可视数据业务。

(3) 通信质量好。卫星通信中电磁波主要在大气层以外传播,电波传播非常稳定。虽然在大气层内的传播会受到天气的影响,但仍然是一种可靠性很高的通信系统。

(4) 网络建设速度快、成本低。除建地面站外,无须地面施工,运行维护费用低。

(5) 信号传输时延大。高轨道卫星的双向传输时延达到秒级,用于语音业务时会有非常明显的中断。

(6) 控制复杂。由于卫星通信系统中所有链路均是无线链路,而且卫星的位置还可能处于不断变化中,因此控制系统也较为复杂。控制方式有星间协商和地面集中控制两种。

4. 红外线通信

红外线传输是指利用红外线作为传输手段的信号传输。红外线通信系统中红外线的传输方式主要有两种:一是点对点方式;二是广播。使用点对点红外线介质的优点是减少衰减,使偷听更困难,但实施时,注意保证发射器和接收器处于同一直线上,中间不能有任何阻隔;而红外线广播系统是向一个广大的区域传送信号,并且允许多接收器同时接收信号。

红外线通信主要应用于掌上电脑、笔记本电脑、个人数字处理设备和桌面计算机之间的文件交换;计算机装置之间传送数据;控制电视、盒式录像机和其他设备。

红外通信的主要特点：价格低，高带宽，安装简单，高可靠性，轻便。

3.2 物理层上的网络设备

3.2.1 集线器

1. 集线器(Hub)及其作用

集线器是将网络中的站点连接在一起的设备。在局域网上，每个站点都需要通过某种介质连接到网络上，在使用双绞线联网时，由于其 RJ-45 接头的特殊性，使得将多个工作站连接在一起必须通过一个中心设备。这样的中心设备就称为集线器或集中器，由于大多数集线器都有信号再生或放大作用，且有多端口，所以集线器有时还称为多端口中继器，如图 3-7 所示。集线器的作用是将网络中的计算机连接在一起。和我们日常看到的电灯线不同，将多个电灯连在一起，可以将各电线简单地拧在一起，如果在网络中将各种电缆简单地拧在一起，这将产生严重的杂波使网络中断，必须使用集线器这样的专用设备来实现连接，如图 3-8 所示。



图 3-7 集线器

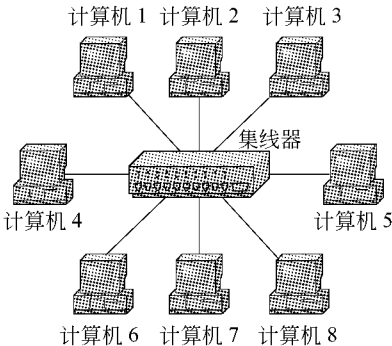


图 3-8 集线器将计算机集中在一起

2. 集线器的工作原理

以普通共享式以太网集线器为例，介绍集线器的工作原理。

从网络体系结构上看，集线器工作在物理层，因此，它只能机械地接收比特，经过信号再生后，再将比特转发出去。集线器不能识别源地址和目的地址，没有地址过滤功能，所以当集线器收到比特时，为了使比特能够传送到目的站点，采用广播方式，即从一个端口接收数据，向除入口之外的所有端口广播，如图 3-9 所示。

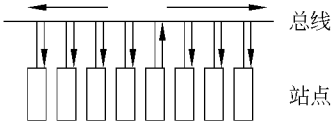


图 3-9 广播通信

从内部结构看，集线器只有一条背板总线，集线器上的所有端口都挂接在这条总线上，一个站点传输数据时，要独占整个总线的带宽，其他站点只能处于接收状态。多个站点如果都想发送数据，就要用竞争的方法来获得介质访问的权利，因此，集线器多个端口连接的站点共处在一个冲突域中。这种竞争的工作方式，使得集线器的每个端口获得的实际带宽只有集线器总带宽的 N 分之一 (N 为集线器端口数量)。以一台 8 口百兆集线器为例，假设每个端口上的站

点发送数据的机会是均等的,那么,由于背板总线被 8 个站点轮流占用,某站点发送数据时独享 100Mbps 带宽,而在其他站点发送数据时,其所占带宽为零,所以在一个发送周期内,每个端口获得的平均带宽只有 12.5Mbps,如图 3-10 所示。



图 3-10 端口均分总线带宽

当局域网站点很多,一个集线器端口不能将所有站点连入网络时,可以采用集线器级联的方法。有些集线器有级联口(UPLink 口),可以用直连线一端连一个集线器的级联口,另一端连接

另一个集线器的普通端口;如果集线器没有级联口,则可以用交叉线连接两个集线器的普通口。集线器级联后,相当于增加了集线器的端口数量,降低了每个端口的平均速率,扩大了广播的范围,也扩大了冲突的范围。

3. 集线器的分类

集线器也像网卡一样是伴随着网络的产生而产生的,它的产生早于交换机,更早于后面将要介绍的路由器等网络设备,所以它属于一种传统的基础网络设备。集线器技术发展至今,也经历了许多不同主流应用的历史发展时期,所以集线器产品也有许多不同类型。下面我们就对目前主流的集线器产品分类方法作一下综述。

1) 按端口数量来分

这是最基本的分类方法之一。我们常听说要买一个 16 口或 24 口集线器,这 16 口、24 口指的就是集线器的端口数。如果按照集线器能提供的端口数来分,目前主流集线器主要有 8 口、16 口和 24 口等大类,但也有少数品牌提供非标准端口数,如 4 口和 12 口的,还有 5 口、9 口、18 口的集线器产品,这主要是想满足部分对端口数要求过严、资金投入比较谨慎的用户需求。

2) 按带宽划分

集线器也有带宽之分,如果按照集线器所支持的带宽不同,通常可分为 10Mbps、100Mbps、10/100Mbps 自适应 3 种,基本上与网卡一样(网卡还有 1000Mbps 的,但 1000Mbps 以上带宽的一般都由交换机来提供)。

3) 按照配置的形式分

集线器因为是最基础的网络设备,也是网络集中管理的最基本单元,它几乎不需要什么软件来支持,配置起来非常简单、方便,一般情况下只需要把节点连接好,插上电源,开启各节点即可完成连接过程的配置。如果我们按整个集线器的配置来分,一般可分为独立型集线器、模块化集线器和堆叠式集线器 3 种。

(1) 独立型集线器。

这种类型的集线器在低端应用是最多的,也是最常见的。独立型集线器是带有许多端口的单个盒子式的产品,多个端口共享总线带宽,与之相连的站点必须以相同的速率工作。独立型集线器具有价格低、故障容易查找、网络管理方便等优点,在小型的局域网中广泛使用。但这类集线器的工作性能比较差,尤其是在速度上缺乏优势。

(2) 模块化集线器。

模块化集线器一般都配有机架,带有多个卡槽,每个槽可放一块通信卡,每个卡的作